

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-031846

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

G03B 21/00  
G02F 1/13  
G02F 1/1335  
G03B 21/14  
H04N 5/74  
H04N 9/31

(21)Application number : 2001-129125

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.04.2001

(72)Inventor : SAKASHITA YUKIHIKO

(30)Priority

Priority number : 2000134440

Priority date : 08.05.2000

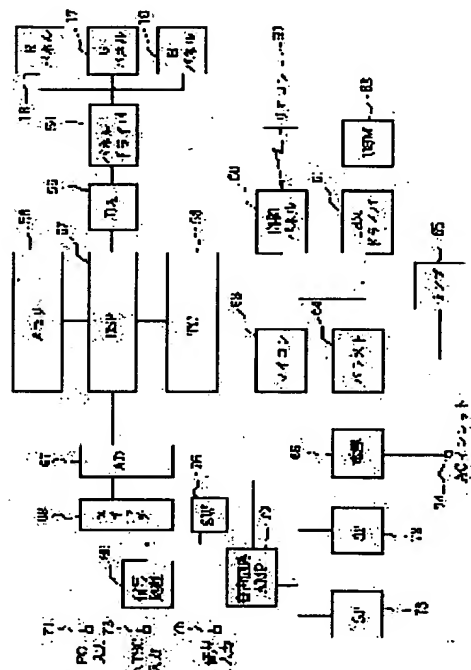
Priority country : JP

## (54) DISPLAY DEVICE AND VIDEO SIGNAL PROCESSOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To achieve high picture quality of high resolution and a high dynamic range for a display device composing a display picture plane from the light transmitted or reflected by a light modulating element by emitting light generated by a light source to the light modulating element.

**SOLUTION:** The high picture quality is realized by configuring the display device and video signal processor so that an emitting light quantity is controlled; then the display signal is temporarily stored; the signal adjustment is carried out in an analog state; a variation rate of the light quantity at the time of increasing is made different from that at the time of decreasing; and a light quantity control is performed in a hysteretic way.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号  
特開2002-31846  
(P2002-31846A)

(43)公開日 平成14年1月31日(2002.1.31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
1/1335		1/1335	5 C 0 5 8
G 0 3 B 21/14		G 0 3 B 21/14	Z 5 C 0 6 0
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	B

審査請求 未請求 請求項の数19 OL (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-129125(P2001-129125)

(22) 出願日 平成13年4月26日(2001.4.26)

(31)優先權主張番号 特願2000-134440(P2000-134440)

(32)優先日: 平成12年5月8日(2000.5.8)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 坂下 幸彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

(74) 代理人 100086287

井理士 伊東 哲也

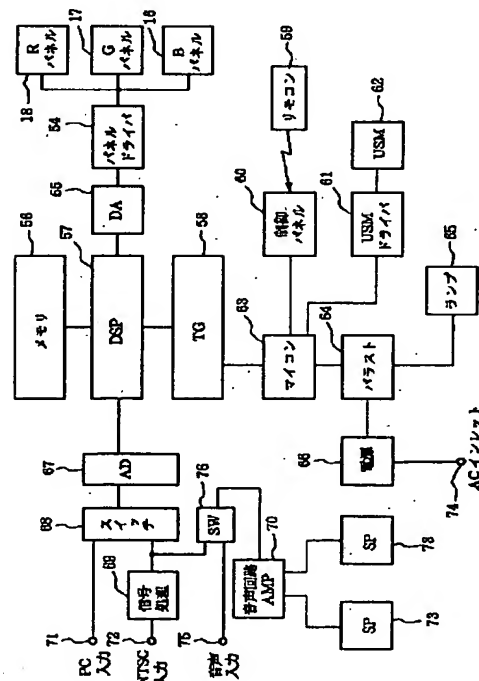
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 表示装置および映像信号処理装置

(57) 【要約】

【課題】 光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、高解像度、高ダイナミックレンジという高画質を達成する。

【解決手段】 照射光量の制御を行う構成とし、その際に、表示信号を一時記憶する構成や、信号調整をアナログ状態で行う構成や、光量の変化率を増加時と減少時とで異ならせる構成や、光量制御をヒステリシス様に行う構成により高画質化を実現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、

入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、

前記演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する光量制御手段と、

前記入力画像演算手段において演算対象となった表示信号を記憶した後、前記光変調素子に対して出力するメモリとを備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 アナログ状態で入力された表示信号をデジタル表示信号に変換した後所定の処理を行った変調信号が入力される光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、

表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、

前記演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する光量制御手段と、

前記演算の結果に応じて表示信号の調整を行う調整回路と、を有しており、

前記調整回路は、表示信号の調整を、前記アナログ状態の表示信号をデジタル表示信号に変換する前に行うものであることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】 光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、

入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、

前記演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する光量制御手段と、を有しており、

前記光量制御手段は、前記光量を減らすときの変化率が光量を増やすときの変化率よりも小さくなるように設定されることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、

入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、

前記演算により決まる値に応じて前記光変調素子に照射される光量を段階的に増加もしくは減少させる光量制御手段と、を有しており、

前記光量制御手段が、前記演算により決まる値に応じて前記光量を所定の段階である第 1 の段階から 1 段階増加した第 2 の段階に増加させるときの閾値と、前記第 2 の段階からより低光量の段階に減少させるときの閾値とが異なるものであることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 前記演算により決まる値が第 1 の方向に変化して第 1 の閾値を越えたときに、前記光量を前記第 1 の段階から前記第 2 の段階に増加させ、前記演算によ

り決まる値が前記第 1 の方向とは逆の第 2 の方向に変化して、前記第 1 の閾値よりも前記第 2 の方向側に設定された第 2 の閾値を越えた時に、前記光量を前記第 2 の段階からより低光量の段階に減少させるように、前記光量制御手段が設定されている請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】 前記低光量の段階が前記第 1 の段階である請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】 前記演算の結果に応じて表示信号の調整を行う調整回路を有している請求項 1 もしくは 3 乃至 5 いずれかに記載の表示装置。

【請求項 8】 前記演算は所定の期間内に入力される前記表示信号のうちの最大輝度を求める演算である請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の表示装置。

【請求項 9】 前記演算は所定の期間内に入力される前記表示信号が含む輝度データのうちの所定の輝度を超えるデータの数を求める演算である請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の表示装置。

【請求項 10】 更に前記光変調素子に照射される光量を検出するセンサを有しており、前記光量制御手段は、前記演算の結果と前記センサによる検出結果とに基づいて前記光量を制御する請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の表示装置。

【請求項 11】 前記演算の結果に応じて表示信号の調整を行う調整回路と、前記光変調素子に照射される光量を検出するセンサを有しており、前記調整回路は、前記演算の結果と前記センサによる検出結果とに応じて前記調整を行う請求項 1 もしくは 3 乃至 5 いずれかに記載の表示装置。

【請求項 12】 前記照射光量の変化量または変化率を設定する照射光量変化量設定手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 13】 前記変化率は、照射光量を減少させる方向より増加させる方向の方が大きいことを特徴とする請求項 12 に記載の表示装置。

【請求項 14】 前記光量制御手段は、前記光源と前記光変調素子の間に配置されて前記光源から前記光変調素子に照射される光量を制御する手段であることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 15】 前記光量制御手段は、前記光源に供給する電圧または電流を制御する手段であることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 16】 光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置で用いる映像信号処理装置において、

入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、

前記演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する制御値を出力する手段と、

前記入力画像演算手段において演算対象となった表示信

号を記憶した後、前記光変調素子に対して出力するメモリとを備えることを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項17】 アナログ状態で入力された表示信号をデジタル表示信号に変換した後所定の処理を行った変調信号が入力される光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置で用いる映像信号処理装置において、

表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、前記演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する制御値を出力する手段と、

前記演算の結果に応じて表示信号の調整を行う調整回路と、を有しており、前記調整回路は、表示信号の調整を、前記アナログ状態の表示信号をデジタル表示信号に変換する前に行うものであることを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項18】 光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置で用いる映像信号処理装置において、

入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、

前記演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する制御値を出力する手段と、を有しており、前記制御値は、前記光量を減らすときの変化率が光量を増やすときの変化率よりも小さくなるように設定されることを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項19】 光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置で用いる映像信号処理装置において、

入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、

前記演算により決まる値に応じて前記光変調素子に照射される光量を段階的に増加もしくは減少させる制御値を出力する手段と、を有しており、

前記制御値を出力する手段が、前記演算により決まる値に応じて前記光量を所定の段階である第1の段階から1段階増加した第2の段階に増加させる制御値を出力するときの閾値と、前記第2の段階からより低光量の段階に減少させる制御値を出力するときの閾値とが異なるものであることを特徴とする映像信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置および表示装置用の信号処理装置に関するものであり、液晶ディスプレイ、プロジェクタ等の大画面／高精細表示装置に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】マルチメディア時代の到来により、あら

ゆる場面で表示装置が用いられているが、特に投射型表示装置は、大画面化が他の方式に比べて効率的なため、プレゼンテーション等にフロントプロジェクタが、家庭用シアターとしてリアプロジェクタが普及している。

【0003】近年、CRT投射に代わり、液晶パネル方式や、ミラーの角度を変えることにより光量を変調するDMD（デジタル・ミラー・デバイス、例えば特開平10-78550号参照）方式のプロジェクタが高輝度、高精細化に適しているために広がりを見せている。

【0004】しかしながら、これらの投射型表示装置は、一般に使用されているCRT直視管の画質に達せず、高画質表示（質感が求められている表示）の場合、ユーザーは、画面サイズが小型であっても、CRT直視管を用いることが多い。ここで言う高画質（質感）とは、高ダイナミックレンジ（高コントラスト、高階調表示可能）ということである。

【0005】CRTは、輝度を電子ビーム強度等で変調可能なため、ダイナミックレンジは、特定領域（一部領域）のみ白を表示する場合等は、1000:1程度まで実現できる。したがって、白はより白く、黒はより黒くできるポテンシャルがあり、すぐれた画質を実現している。しかしながら、CRT方式の場合、チューブ等の限界により大きさがせいぜい40インチ程度でそれ以上のサイズは技術的に難易度が高いという問題点を有している。

【0006】一方、投射型表示装置では、CRT方式は、そのエンジンサイズ、明るさ、高精細化等にそれぞれトレードオフがあり、上述したように、高輝度化および高精細化に適した液晶方式やDMD方式が近年主流となっている。これらの場合、液晶またはDMDが光を変調する光変調器の役割をもち、ランプから上記液晶デバイスまたはDMDへ照明し、投射光学系により拡大投影する。従って、上記ダイナミックレンジは、主に液晶デバイスまたはDMDのもつダイナミックレンジにより決定される。

【0007】上記デバイスの実用的ダイナミックレンジは、液晶の場合、約300~400:1程度、DMDの場合500~600:1程度である。したがって、上述のCRT方式に、なかなか高画質（高ダイナミックレンジ）の1点で勝てないという問題を有していた。また、直視型LCDの場合も同様に、CRTに比べて、ダイナミックレンジが低いことが問題となっていた。なお、本発明の背景となる文献としては、特登録2643712、特開平6-102484、特開平11-65528、特開平6-167717が挙げられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、光変調素子に光を照射してその透過光もしくは反射光により表示画面を構成する投射型表示装置や直視型表示装置において高画質を実現することである。

より具体的には、本発明の目的は、投射型表示装置のもつ、大画面、高精細の特徴に、高ダイナミックレンジという高画質を達成する方式を提供することである。さらに、上記方式は、液晶デバイス、DMDといった現行のデバイスのレベルであっても、そのデバイスとの組合せにより上記目的を達成するものであり、低コスト、実用的方式である。また、バックライトを備えた直視型の液晶表示装置においても、高解像度の特徴に、高ダイナミックレンジという高画質を達成する方式を提供することである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の態様のひとつは以下のように構成される。光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、前記演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する光量制御手段と、前記入力画像演算手段において演算対象となった表示信号を記憶した後、前記光変調素子に対して出力するメモリとを備えることを特徴とする表示装置。ここで、表示信号とは入力される映像信号や画像データのことである。この発明においては、メモリを有することにより、演算後、表示信号を一時記憶できるので、光量制御に時間がかかる場合でも、光変調素子に入力される信号と、該信号に応じた光量制御との同期を容易にとることが出来るようになる。

【0010】本発明の他の態様のひとつは以下のように構成される。アナログ状態で入力された表示信号をデジタル表示信号に変換した後所定の処理を行った変調信号が入力される光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、前記演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する光量制御手段と、前記演算の結果に応じて表示信号の調整を行う調整回路と、を有しており、前記調整回路は、表示信号の調整を、前記アナログ状態の表示信号をデジタル表示信号に変換する前に行うものである事の特徴とする表示装置。なお、この発明において、演算を行うときの表示信号としてはアナログ状態でもデジタル変換されたものであっても構わない。また、ここでいう調整としては例えば増幅が挙げられる。また、変調素子に入力する前に、アナログ表示信号からデジタル表示信号に変換され所定の処理を受けた後に再度アナログ表示信号に変換しても良い。

【0011】また本発明にかかわる他の態様のひとつは以下のように構成される。光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、前記

演算の結果に応じて前記光変調素子に照射される光量を制御する光量制御手段と、を有しており、前記光量制御手段は、前記光量を減らすときの変化率が光量を増やすときの変化率よりも小さくなるように設定されることを特徴とする表示装置。ここでいう変化率とは、具体的には変化開始光量と変化終了光量の差を光量を変化させ始めたときから所望光量に到達するまでの時間で割ったものである。

【0012】また、本発明にかかわる他の態様のひとつは以下のように構成される。光変調素子に光源より発生する光を照射し、該光変調素子より透過または反射した光により表示画面を構成する表示装置において、入力表示信号により所定の演算を行う入力画像演算手段と、前記演算により決まる値に応じて前記光変調素子に照射される光量を段階的に増加もしくは減少させる光量制御手段と、を有しており、前記光量制御手段が、前記演算により決まる値に応じて前記光量を所定の段階である第1の段階から1段階増加した第2の段階に増加させるときの閾値と、前記第2の段階からより低光量の段階に減少させるときの閾値とが異なるものであることを特徴とする表示装置。ここで、前記演算により決まる値が第1の方向に変化して第1の閾値を越えたときに、前記光量を前記第1の段階から前記第2の段階に増加させ、前記演算により決まる値が前記第1の方向とは逆の第2の方向に変化して、前記第1の閾値よりも前記第2の方向側に設定された第2の閾値を越えた時に、前記光量を前記第2の段階からより低光量の段階に減少させるように、前記光量制御手段が設定されていると好適である。また、ここで前記低光量の段階が前記第1の段階であると制御が容易になる。

【0013】また、以上述べた各態様において、前記演算の結果に応じて表示信号の調整を行う調整回路を有していると好適である。また、前記入力画像演算手段において演算対象となった表示信号を記憶した後、前記光変調素子に対して出力するメモリを設ける場合は、該メモリを設ける位置は適宜設定できる。例えば調整回路の前段に設けることが出来る。なお、この調整回路で行う調整には種々の設定が可能であるが、例えば増幅を行う場合、前記光変調素子に照射される光量に略反比例する増幅率で表示信号を増幅する構成が好適に採用できる。

【0014】また、以上述べた各態様において、前記演算は所定の期間内に入力される前記表示信号のうちの最大輝度を求める演算であつたり、所定の期間内に入力される前記表示信号が含む輝度データのうちの所定の輝度を超えるデータの数を求める演算である構成を好適に採用できる。ここで、所定の期間としては、1フレーム時間、もしくは1フレームを複数フィールドで構成する場合は1フィールド時間を好適に採用できる。また、前記輝度データをカウントする区切りとしては、ひとつの画素に対応する輝度データをひとつの輝度データとしてカ

ウントすると良い。

【0015】また以上述べた各態様において、更に前記光変調素子に照射される光量を検出するセンサを有しており、前記光量制御手段は、前記演算の結果と前記センサによる検出結果とに基づいて前記光量を制御すると好適である。また、前記演算の結果に応じて表示信号の調整を行う場合、調整回路は、前記演算の結果と前記センサによる検出結果とに応じて前記調整を行う構成を好適に採用できる。

【0016】また、以上述べた各態様において、前記照射光量の変化量または変化率を設定する照射光量変化量設定手段を備える構成を好適に採用できる。また以上述べた各態様において、前記光量制御手段は、前記光源と前記光変調素子の間に配置されて前記光源から前記光変調素子に照射される光量を制御する手段である構成や、前記光源に供給する電圧または電流を制御する手段である構成を好適に採用できる。なお以上述べた各態様は適宜組み合わせて用いることが出来る。また本発明は上述の表示装置で用いる映像信号処理装置の態様を含んでいる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態に係る表示装置は、光変調器（液晶デバイス、DMD）を照明する光量の調整手段と、上記照明光量に基づいた光変調器への信号処理回路およびその信号書き込み手段を設けたことを特徴とする。本発明の好ましい実施の形態に係る投射型表示装置は、光源と光変調器（液晶デバイス、DMD）との間に上記光変調器を照明する光量の調整手段（照明光量変調手段）と、上記照明光量に基づいた光変調器への信号処理回路およびその信号書き込み手段を設けたことを特徴とする。上記の信号処理回路は、前記光量または光量制御信号に反比例する増幅率で入力映像信号を増幅する増幅手段を備えてもよい。

【0018】

【作用】本発明によれば、光変調器に照射される光量を調整する照明光量変調手段を設けたため、暗い画面は低光量で、明るい画面は高光量で照明することができ、結果として光変調器を一定光量で照明した場合よりも高いダイナミックレンジを実現することができる。また、上記表示信号を調整する調整回路となる信号処理回路および信号書き込み手段により光量と信号増幅率を略反比例の関係で制御することにより、中間調における表示輝度を一定に保ちながら、高ダイナミックレンジを実現することができる。

【0019】上記の照明光量変調手段は、光変調器に照射される光を発生する光源を直接制御するものや、光源と光変調器との間に設けられて照明光量の透過率を変調するものでもよい。前者としては、光源に供給する電圧または電流を制御する手段を、後者としては、光源からの光束を偏光光束に変換する手段と、回転可能に配置し

た偏光板または位相板とを組み合わせたものを例示することができる。

【0020】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例1】図1は本発明の一実施例に係る信号処理装置のブロック図を示す。図1において、18、17、16は、R、G、B各色表示対応の液晶パネル、54は各液晶パネルに印加する信号と電源を供給するドライバ回路、55はD/Aコンバータ、56はメモリである。メモリ56は、現状の表示データと次のフレームで表示するデータ等を保持する。57はDSP部で、ガンマ調整、インターレース信号のノンインターレース信号への変換、使用している液晶パネルの画素数と入力信号の画素数とが対応しない場合の解像度変換、および色調整等の処理だけでなく、照明光量制御のために各色の信号レベルを算出する演算等を実行する。58はタイミング発生回路、59は電源ON-OFFおよび各種設定を行うリモコンである。60はリモコンからの信号を受け、かつ、各種入力信号切換等を行うための制御パネル、61は照明光量を変調（制御）するための超音波モータ用のドライバ、62は超音波モータである。63はマイコンで、バスを介して、メモリ56、DSP部57、タイミング発生回路58、制御パネル60、USMドライバ61、電源66、ランプ用バラスト64等の各ブロックが接続され、それら各ブロックの制御を行っている。バラスト64には、ランプ65が接続されている。67はA/Dコンバータ、68はスイッチである。69は信号処理回路であり、NTSC信号のデコード、ノイズ低減処理、帯域制限フィルタリングおよび信号レベル調節等の信号処理を行う。71はPC（パソコン）入力端子、72はNTSC入力端子で、本ブロック図には、アナログ入力信号のみ記載されているが、それに限らず、LVD S、TMD S等の入力端子や、デジタルTV用D3端子等を設けても有効であることは言うまでもない。75は音声入力端子、76は音声切換スイッチ、70は音声処理回路、73はスピーカ、74はACインレットである。

【0021】図1の電気ブロック図を用いて、本実施例の照明光量変調方式の駆動の基本動作（映像信号により決まる最大輝度レベルに応じた液晶パネルへの信号書き込み方式の動作）について説明する。入力端子71、72から入力した信号は、A/Dコンバータ67を介して、デジタル信号に変換され、一旦メモリ56へ格納される。その時、そのフレームでの最大輝度レベルを算出し、その最大輝度レベルに対応した照明光量が得られる偏光板もしくは位相板の回転角度またはバラスト64を介して光源に供給される電流もしくは電圧を算出するとともに、その光量の照明光がパネルに照射した時、各画素で所望の輝度が実現する信号を演算し書込む。メモリ



56からの信号の読み出しは、記憶されている信号に対応する光量制御と同期して行われる。上記最大輝度レベルの算出方法については、後述する。

【0022】図2により各表示画像における光量変調と信号ゲインの関係を説明する。図2(a)は、時刻 $t_1$ の時の画像であり、山に太陽が沈み始め山陰や空が暗くなり始めているシーンを示している。図中の数値は、その画像の輝度レベルを示している。図2(b)は、(a)よりも時間が経過した後の画像であり、更に太陽が沈み暗くなっている。その時のピークは、前回(a)に比較して、80%レベルになっている。更に時間が経過し、夜になり、空には月が出て、最大輝度レベルが30%となった場合を(c)に示す。

【0023】ここで、各画像データに対して、(a)に対しては液晶パネルに100%レベルの光を照明し、(b)に対しては80%レベル、(c)に対しては30%レベルの光を照明する。各場合の表示画像は、(a')、(b')、(c')となる。ここで、照明光の減少分を信号を増幅することにより補う。(a')は光量低下が無い場合、増幅率は1とし、(b')は増幅率を1.25倍にし、(c')は増幅率を3.3倍とする。その結果は、(a'')、(b'')、(c'')となり、表示輝度は保たれる。

【0024】以上のように、光量変調と信号の増幅を組み合わせることにより、黒浮きを抑えることによるダイナミックレンジの改善を、表示輝度を維持しながら行うことが可能となる。

【0025】液晶パネルのダイナミックレンジが200:1レベルのものであれば、100%光量を照射すると、黒レベルは、0.5という輝度レベル以下は、表示できないが、本実施例によると、画面全体が暗くなるにつれて、黒レベルの表示可能領域が拡大するため、より締まった黒表示が実現できる。画面全体が明るい場合や、外光からの反射光の影響がある場合、人間の目には、黒レベルの細かな差異の認識レベルが低下することもあり、黒の再現性は、それ程目立たない。しかし、暗いシーンになればなるほど、その再現性が重要となるが、それが上記技術とマッチングしており、上記例の場合は、実質的に660:1程度にダイナミックレンジが向上する。

【0026】映画など暗い映像シーンが多いソースの場合、本効果は絶大であり、黒の再現性の良い、ダイナミックレンジの改善された画像を得ることができた。

【0027】本実施例では、照明光量の減少分を信号ゲインの増幅を補うことにより、表示輝度を保ちながらダイナミックレンジを改善する方法について説明したが、LCDのダイナミックレンジを有効に使うために、信号のゲインを照明光量の減少分より大きくする方法も有効である。

【0028】次に、より具体的な画像信号からどのよう

にして、最大輝度を算出し、更に、その算出された最大輝度データから所望の照明光量レベルを算出するか、そして、照明光量レベルから、映像信号の増幅率をどのように決定するかについて詳細に説明する。

【0029】1フレームまたは1フィールド内の入力画像データを順に比較することにより、最大輝度を算出する。この場合、1画素毎の比較を行うと、ノイズなどの影響により、誤った最大輝度を算出する場合があるので、着目画素の近隣の数画素を平均化（または重み付け平均化）した値を各画素値として比較をし、最大輝度を算出することも有効である。

【0030】図3は、DSP内の処理を説明するためのブロック図であり、図4はフローチャートである。入力端301より入力した入力信号301に基づいて輝度分布算出部302は、上記の様に最大輝度を算出し(S402)、その結果をもとに照明光量算出部303により照明光量が決定される(S403)。そして、光量制御量算出部304により、光量制御量が決定される(S404)。次に、投射される表示輝度が保たれるように増幅率算出部305により増幅率が決定され(S405)、書込信号変換手段である映像信号増幅部306により、入力信号301が増幅され出力信号307として出力される。

【0031】なお、書込信号変換のための回路には、乗算器を用いてもよいし、より変換特性が詳細に設定できる変換表(LUT: Look Up Table)を用いてもよい。また、映像信号処理回路（例えば図1の信号処理回路69、図5の映像信号処理部508）の中に既に存在するダイナミックレンジ調整回路を用いてもよい。

【0032】[実施例2] 図5は本発明の第2の実施例に係る光量制御演算および信号ゲイン設定部のブロック図である。実施例1では光量変調素子として液晶パネルを用いる構成を示したが、本実施例では光量変調素子としてDMDとして知られる、微小ミラーを集積し、各ミラーによる照射光の反射方向を制御することにより画像を表示する光量変調素子を用いる。実施例1と重複する部分については説明を省略する。

【0033】図5において、信号入力端子501より入力した映像信号は、調整回路を構成するアナログ増幅部502により、増幅率算定部507により演算された増幅率により増幅される。次にA/D変換器503によりデジタル信号に変換された後、入力画像演算手段を構成する輝度検出部504により最大輝度が決定される。なお本実施例においては最大輝度の決定が増幅後に行われるので、増幅状態を考慮して最大輝度が決められる。最大輝度に応じて照明光量演算部505により照明光量が算出され、次の光量制御量演算部506により光量制御量が決定される。光量演算部505と光量制御量演算部506が光量制御手段を構成する。前記増幅率算定部5

07で増幅率を求め、その結果により前述のアナログ増幅器の増幅率が決定される。信号処理部508では、照明光量制御以外の各種の信号処理が行われる。信号処理部508より出力された信号はDMDドライバ回路509を介してDMDパネル510へ書込まれる。

【0034】図5は、実施例1における信号ゲイン設定部をアナログ回路で実現したものであり、増幅器の増幅率を可変にしたり、A/D変換器の基準電圧を可変に設定できるようにすればよい。更に基準電圧の与え方を工夫することにより、非線型な増幅も可能となり、その結果、階調再現性を改善することが可能となる。

【0035】本実施例の様に、A/D変換器で変換される前のアナログ信号の段階で、光量制御に基づいた映像信号の増幅を行うことにより、実施例1に比較して、量子化による誤差を抑えることが可能となり、ダイナミックレンジを改善した画像においても、階調性の劣化の少ない良好な画質を得ることが可能となる。DMDに対して、本発明を適用することにより、ダイナミックレンジの改善に加えて、信号レベルの伸長により、DMD特有の低輝度側での誤差拡散等の2値化処理による粒状の画質劣化も改善することが可能となる。本実施例では、DMDパネルの場合について説明したが、液晶パネルの場合でも同様に行うことができる。

【0036】[実施例3] 図6は本発明の第3の実施例に係る光量制御部および信号ゲイン設定部のブロック図である。本実施例において、光量制御は、光変調素子に照射される光量を演算部にフィードバックして行う。図6においては、入力端601より入力された映像信号に基づいて、輝度検出部602により輝度分布を算出し、照明光量演算部603により照明光量を算出する。次に

光量制御量演算部604により光量制御量を算出し、照明制御装置608により照明609を駆動する。

【0037】照明光量検出センサ610では、照明609からの照明光の輝度を検出し、光量制御量算出部604およびゲイン算出部605へ与える。ゲイン算出部605では、設定する照明光量または検出した照明光量に応じて、パネルへの書込みゲインを決定する。ゲイン部606では入力信号601を入力しゲイン算出部605で決定された係数に応じて、入出力特性を変化させる。信号処理部607では、各種の信号処理を行い、パネル

駆動回路(例えば図1のパネルドライバ54)へ映像信号を送信する。

【0038】次に図7のフローチャートを用いて、処理/制御方法について説明する。まず映像信号から決まる所望の照明光量(S701)と、照明光量検出センサから得られる現在の照明光量(S702)とを比較する。ここで、所望の照明光量が現在の照明光量より、大きい

た照明光量変化量を算出し(S705)、その変化量に応じた制御をモータに対して行う(S706)。次に、光量検出器で、再度、制御後の照明光量を検出し(S707)、S701に戻る。S708では、制御後の照明光量から、現状の照明光量に適した信号レベルを算出し、信号に対する増幅率を決定し、光変調器へ書込むための信号に変換する(S709)。ここで、S703は破線で示すように、S706で決定された照明光量をもとにして行ってもよい。

【0039】照明光を検出するためのセンサは、後述の実施例に示されるように、光変調器へ入射される光に比例した光を検知するために、光路内または漏れ光が検出できる位置に設定される。

【0040】ここで、本例のようなフィードバック系を用いない場合は、S702で用いられる現在の照明光量を、S707にて前回設定した値とすれば、この制御フローを用いることができる。ここで、時定数は、モータの動作速度や、モータに制御信号を与えてから制御信号に応じた動作を終了するまでの時間等から決められる。

【0041】本実施例によれば、照明光量を検出するセンサを用いて、フィードバック制御を行うことにより、照明の設定と信号増幅率の設定を精度良く行うことが可能となるため、表示画像の輝度を安定して制御できるという効果がある。

【0042】また、動作速度の遅いモータを使用した場合や、モータの制御に時定数などを用いて速度制御を行う場合には特に効果が得られる。

【0043】[実施例4] 図8は、本発明による信号処理装置を含む表示装置のブロック構成図である。この図は図1のDSP57に相当する部分および本実施例における制御に特に関連する部分を含んでいる。なお、本実施例では表示信号と光量制御タイミングの同期は図1のメモリ56とは別に設けた映像信号遅延部110で行うようにしている。本実施例では、LCD等の表示デバイスに照射される照明光量が表示デバイス上で一様に変調される場合について説明する。

【0044】図8において、101は映像入力端子、102はゲイン(ダイナミックレンジ)コントロール部、103は信号処理部、104はガンマ変換部、105はD/A変換器、106はLCDなどの表示デバイスであり、107は照明変調係数演算部、108は照明変調デバイスドライバ、109は照明変調デバイスである。また、110は映像信号遅延部、111は制御信号遅延部である。

【0045】映像入力端子101より入力された映像信号は、照明変調係数演算部107に入力され、ここで、照明変調デバイスドライバ108へ出力される光量制御量、および、ゲインコントロール部またはガンマ部へ出力されるゲイン制御量を算出する。

【0046】図9を用いて、図8の照明変調係数演算部

10

20

30

40

50



107内の動作ステップについて、説明する。図8の映像入力端子101より入力された映像信号は、照明変調係数演算部107に入力され、輝度分布算出部107-1により、輝度分布が演算される。ここで、輝度分布としては、1画面または複数画面の映像信号データの最大値、最小値、平均値、ヒストグラム等が算出される。

【0047】次に、照明光量算出部107-2において、輝度分布算出結果より、目標となる光量値を算出する。算出方法の詳細は、後述する。後述の「処理フロー1」および「処理フロー2」では、輝度の最大値を用いたフローについて説明し、「処理フロー3」では、輝度のヒストグラムを用いた方法について説明する。

【0048】次に、光量制御量算出部107-3において、目標光量値から、光量制御量を算出する。ここで、現在の光量値より目標となる光量値が大きければ、後述の時定数算出部により、予め決めた値だけ光量が大となるように、光量制御信号を決定し、逆に、現在の光量値より目標となる光量値が小さければ予め決めた値だけ光量が小さくなるように光量制御量を決定する。

【0049】次に信号ゲイン演算部107-4では、前記光量制御信号により決まる光量に合わせて、映像信号のゲインおよびオフセットを決定する。ここで、照明光量×信号ゲインが常に一定となるように制御を行い、表示される映像の明るさが保たれる。

【0050】前述の時定数設定部107-5により、光量の変化量が設定される。ここで、光量の変化率は一定でもよいし、目標値と現在値の差により変化させてもよい。但し、立ち下がり方向（照明光が暗くなる方向）では、光量の減少により、映像信号を増幅すれば、制御のスピードに関わらず、表示される輝度を再現することはできるが、立ち上がり方向（照明光を明るくする方向）では、照明光を明るくする速度が遅いと映像信号を変化させても、表示輝度を再現できない。よって本実施例では、立ち下がりの時定数よりも立ち上りの時定数を速くした。これにより急な白表示を再現できる。なお光量の変化率の設定方法には種々の方法があるが、ここでは一制御サイクルあたりの変化量によって変化率を設定した。

【0051】立ち上り／立ち下がり方向は輝度変化方向検出手段により検出される。変化率を小さく設定することにより、急激な照明輝度の変化を行った場合に発生する、フリッカのように見える現象を抑制することが出来る。なお、本実施例に拠れば、特に光量を減らしていく方向には照明の制御スピードがあまり速くなくても、不自然に見えないことがわかった。

【0052】また、本実施例では、照明の明／暗の方向がある程度安定しないとフリッカのように見えるという問題に対応するため、輝度情報から照明光量を算出するためのしきい値にヒステリシスを持たせ、立ち上り方向のしきい値と立ち下がり方向のしきい値を変える（立ち上りの方を大きくする）ことにより安定した制御を行う。

【0053】また、検出された映像フレームが表示される時と、実際に光量が変わるまでには、時間的なずれが生じる。これを改善するために、本実施例でも、光量の変化と表示映像を同期させる。

【0054】そのため、映像信号遅延部110では、光量に変化するタイミングに同期させて演算に用いた画像を表示することができるように、映像信号を一時記憶したのち出力することにより遅延させる。映像信号遅延部110は、フレームメモリ等を用いて実現することができる。

【0055】また、映像信号を遅延する代わりに、制御信号遅延部111により、制御信号を遅延させてもよい。この場合、算出した映像と実際に制御する映像に遅延が生じるが、フレームメモリなどを用いなくとも数個のフリップフロップなどの遅延素子で実現できるため、低コストで、光量の変化と表示映像の変化を合せることは可能である。

【0056】以下に、本実施例による処理フロー例を示す。映像信号を8ビットとした場合、その入力信号は0～255の256階調となる。ここで、0を黒、255を白表示とする。

【0057】〔処理フロー1〕

①RGB各色の1フレームまたは1フィールド内の最大値RMAX、GMAX、BMAXを算出する。

【0058】②RMAX、BMAX、GMAXの中で最も大きな値を最大輝度RGBmaxとすると、目標照明光量Ltg [%] は、

$$Ltg = RGBmax / 255 * 100$$

となる。

【0059】ここで、実際の設定値は下記のように目標照明光量は10段階とし、しきい値にヒステリシスを持たせる。

※立上り（照明光量を明るくする）の場合

RGBmax	Ltg
230～255	→ 100%
204～229	→ 90%
179～203	→ 80%

以下同様

※立下り（照明光量を暗くする）の場合

RGBmax	Ltg
220～255	→ 100%
194～219	→ 90%
169～193	→ 80%

以下同様

【0060】③立上り（暗→明）の時の一制御サイクルあたりの光量変化量をDup、立下り（明→暗）の時の一制御サイクルあたりの光量変化量をDdnとすると、目標照射光量と前回の設定光量とを比較し、目標照射光量が前回の設定光量よりも大きい場合は、設定照射光量を増加させる。このとき、目標照射光量と前回の照射光

量の差が、Dup よりも大きいときは、一制御サイクルで目標照射光量まで光量を増加させることはせず、光量の増加はDup にとどめる。また目標照射光量と前回の設定光量とを比較し、目標照射光量が前回の設定光量よりも小さい場合は、設定照射光量を減少させる。このとき、目標照射光量と前回の照射光量の差が、Ddn より \*

```

if (目標照射光量Ltg) > (前回の設定光量Lw (n-1)) then
  if ((Ltg - Lw (n-1)) > Dup) then
    設定照明光量Lw (n) = Lw (n-1) + Dup
  else
    Lw (n) = Ltg
  end if
else
  if ((Lw (n-1) - Ltg) > Ddn) then
    設定照明光量Lw (n) = Lw (n-1) + Ddn
  else
    Lw (n) = Ltg
  end if
end if

```

【0062】④設定照明光量に対応したパルスモータの設定および信号ゲインの設定を垂直同期信号VDに同期して行う。

⑤上記①②③④をΔT時間毎に繰り返す。

【0063】ここで、ΔTは、光量を制御する手段の動作速度、ここでは光量を変化させる偏向板を回転させるモータの動作速度にも依存するが、この処理フローでは、十分な速度を持ったモータを用いて、1フレーム間隔を制御サイクルとした。また、1フレームを複数フィールドで構成する場合はフィールド間隔であることが望ましい。

【0064】【処理フロー2】また、モータの動作速度がフレームレートに比べて遅い場合は、次のフローを用いることにより、光量制御を効果的に実現できる。

①前述の処理フロー1と同じ。

②前述の処理フロー1と同じ。

③設定光量  $Lw(n) = Ltg$

④設定光量に対応したパルスモータの設定を行う。

【0065】ここで、信号ゲインの設定は、パルスモータが設定値に到達するまでの期間中、照明光量の変化に※

```

if (Cn > (100 + ΔH)) then
  目標照明光量Ltg <= 100 %
elseif ((C(n) + C(n-1)) > (100 + ΔH)) then
  目標照明光量Ltg <= 90 %
elseif ((C(n) + C(n-1) + C(n-2)) > (100 + ΔH)) then
  目標照明光量Ltg <= 80 %
以下同様

```

※立下り（照明光量を明るくする）の場合

【0069】

【数3】

\* も大きいときは、一制御サイクルで目標照射光量まで光量を減少させることはせず、光量の減少はDdnにとどめる。この制御プロセスを実行するプログラム例は以下のように表される。

【0061】

【数1】

※合せて、垂直同期信号VDに同期して目標値までリニアに設定を繰り返す。

20 ⑤パルスモータが設定値に到達した後に、上記①②③④を繰り返す。以上により、モータの動作速度が遅い場合も、表示輝度を一定に保つことが可能となる。

【0066】【処理フロー3】輝度分布のヒストグラムを用いた処理方法について説明する。

①入力信号は比較器のしきい値A0からA(n-1)によりn分割され、各々の範囲内の信号の数をカウントすることにより輝度分布が作成される。n分割したカウント数を各々C0～Cnとする。ここで、A(n-1) > A(n-2) > ... > A0である。

②次に輝度の大きい範囲から順に予め決めた個数より多いか否かを判断し、目的となる光量値を算出する。

【0067】ここで、実際の設定値は下記のように目標照明光量は10段階とし、しきい値にヒステリシスを持たせる。

※立上り（照明光量を明るくする）の場合

【0068】

【数2】

```

if (Cn > 100) then
    目標照明光量 Ltg <= 100 %
elseif ((C (n) + C (n-1)) > 100) then
    目標照明光量 Ltg <= 90 %
elseif ((C (n) + C (n-1) + C (n-2)) > 100) then
    目標照明光量 Ltg <= 80 %
以下同様

```

【0070】ここで、比較値およびヒステリシス量 $\Delta H$ は、比較を行うカウント値ごとに変えてもよい。

③前述の処理フロー1または2と同じ

④前述の処理フロー1または2と同じ

⑤前述の処理フロー1または2と同じ

以上、本実施例によれば、目標照明光量を $n$ 分割し、照明光量の制御方向により、照明光量を決定するための判定値であるしきい値にヒステリシスを持たせることによって、しきい値近辺で、照明光量の変化が頻繁に起きる現象を無くし、安定した画像を得ることが可能になり、画質が更に改善される。また、時定数設定部に、時間軸変化量制御、具体的には一制御サイクルあたりの光量変化を実質的に生じさせる時間を調整する機能を与えることにより、ランプに対する光量変化速度を制御（制限）することができるため、好適な表示が実現できる。また、動作速度の遅い照明制御手段を用いることもでき、コスト的に有利である。また、フリッカのような現象を抑制することが可能となる。

【0071】このように、入力された画像信号のレベル（分布、特性）に従い、照明光量を可変し、照明光量に合わせて映像信号のゲイン或いは電圧－輝度特性を変換する手段を持つことにより、表示される輝度を保ちながら、ダイナミックレンジを改善することが可能となつた。

【0072】〔実施例5〕次に、本発明の第5の実施例について説明する。図10は、本発明の5実施例に係る液晶プロジェクタの光学系の構成を示す図で、1はランプ用リフレクタ、2は発光管（ランプ）、3ははえの目インテグレート、4はPS変換光学素子、5は照明光量変調器である。照明光量変調器5は、位相板もしくは偏光板が超音波モータに取り付けられている。6、24はリレーレンズ、7、9、11、12はミラー、8、10はダイクロミラー、13、14、15はフィールドレンズ、16、17、18は液晶パネル、19、20、21は偏光板、22はクロスプリズム、23は投射レンズである。

【0073】図10により、液晶パネル16、17、18への照明光量に変調される原理を説明する。ランプ2より出射した光束25は、リフレクタ1に反射して、平行光束26となる。本実施例では、リフレクタ1の形状が放物型で平行光束へ変換されるが、リフレクタ形状を楕円型とし、集光光束へ変換しても良いことは言うまでもない。上記光束26は、はえの目インテグレート3へ

入射し、入射側はえの目のレンズ3aの各々は、液晶パネルと共役な関係となっている。このインテグレート3により、ランプ2から出射した光束の分布は均一化され、また、ランプ2の発光領域ごとの色分布も同時に均一化される。

【0074】インテグレート3を出射した光束は、無偏光光束であり、PS変換素子4により直線偏光光束へ変換される。これらのPS変換素子としては、例えば、偏光ビームスプリッタと1/2波長板から構成されるものを用いることができる。この方式の場合、P光とS光との比率は20:1以上が十分得られた。

【0075】この直線偏光光束が、偏光板もしくは位相板を連続的に回転するように構成された光学素子5を通過すると、液晶パネルへの照明光量が連続的に変わる。

【0076】光学素子5に偏光板を用いた場合、上記PS変換素子4通過後の直線偏光方向と偏光板の偏光子方向が平行配置のとき、偏光板での吸収表面反射成分約15%を除く光量（約85%）が透過する。

【0077】上記直線偏光光束の偏光方向に対して、偏光板を回転すると、偏光板の偏光子方向への射影成分のみが透過するために、連続的に光量を落とすことができる。上記光学素子5に入射する直線偏光光束のPS比率が、20:1の場合、パネルへの照明光量を1/20まで変化させることができた。

【0078】上述の如く、PS変換素子4通過後、光束は直線偏光へ変換され（部分直線変換もあり得る）、その後に直線偏光が通過する偏光板を回転することにより、パネルへの照明光量を変更することができる。この偏光板の位置は、PS変換後であれば、基本的にどこでも良いが、光源に近い位置に配置すると光量が強く、偏光板自身に変質するので、離して配置することが望ましい。また、光源から離して配置することが難しい場合、サファイア製の偏光板を用いて耐光耐熱特性を高めることができる。

【0079】上記偏光板は超音波モータにより回転する。超音波モータ（USM）は、高速かつ回転角の制御性が良く、本目的の光量調整には好適である。超音波モータの回転速度は、負荷トルクにも依存するものの1000～5000rpmは、十分達成可能で、回転角90°（白黒変換に相当）に換算すると、3～15msで照明光量に変更できる。映像信号が白から黒に急激に変化する場合ほとんどなく、光量変化が10%とした場合、必要な回転角は26°でその場合の照明光量変更速度は1～5msと液晶の応答速度10～20msより速い。回転精度に関しては、モータに取り付けられたエンコーダにより回転角を制御でき、±0.1°以下の精度が十分得られた。

【0080】モータとしては、超音波モータ以外にステップモータでも同等の速度と精度が実現可能である。上記例は、後述する所望の照明光量を映像信号から

算出し、その決められた照明光量を実現するための偏光板の回転角を計算し、その回転角になるように、モータを動かす方式である。

【0081】次に、照明光量自身をモニタし、サーボをかけ、所望の光量に制御する方式について、図11を用いて説明する。図11の光学系は、図10のものに対し、ミラー7をハーフミラー1101に置き換え、ハーフミラー1101を透過した光を集光する集光レンズ1102と、その光量を検出する光量検出器1103を付加したものである。ハーフミラー1101は反射成分が99%、透過成分が1%とほぼ反射する構成で良い。したがって、パネルへの照明光量は、このハーフミラーでわずかに低下するが問題になるレベルではない。ハーフミラー1101からの透過光束は、集光レンズ1102を経て光量検出器1103に入る。

【0082】図11の光学系におけるパネルへの照明光量の制御方法を図12のフローチャートで示す。映像信号から算出された照明光量と現状の照明光量から次の照明光量をどのレベルに設定するかを決める。現状の照明光量をも勘案するのは、シーンの変化等により、輝度レベルが白から黒へ急速に変化した場合でも、それに急速に追従せず、数〜数10フィールドでゆるやかに変化させた方が、液晶パネル等の駆動等も容易であり、かつ、人間の目には異和感がなく見えるので、そのような場合に適応するためである。

【0083】上記照明光量のレベルが決まった後、その照明レベルになるように、モータを回転し、制御後の実際の光量を光量検出器1103で測定する。集光レンズ1102によりしぼられた光ゆえ、検出器自身は小型のpin型のもので足り、高速アンプと組み合わせることにより数10 $\mu$ sで光量検出ができる。この光量が所望のレベルになるように、モータを制御すれば、仮に、ランプ自身の光量変化が生じた時も、一定光量の照明が実現し、安定した画面が実現する。特にアーク長が1〜1.3mmと短く、プロジェクタエンジンの小型化に有効な超高圧水銀ランプやメタルハライドランプを用いる場合、ランプ2の発光領域の移動にともない、インテグレート3に入射する光量が変化し、パネルへの実質照明光量が変動して表示性能を落とすことがあり、その解決が求められていたが、その有効な対策にもなり、表示性能を高める利点がある。

【0084】また、実際の検出した光量に対応した信号が計算され、液晶パネル等へ書き込まれるために、照明光量を映像が白から黒へ変化する時はゆっくり、黒から白へ変化する時は速く切り替わるような駆動も可能になる。これにより、黒から白へ変化した時の白のピーク輝度の確保ができ、表示性能が向上するばかりでなく、モータの負荷も減り、消費電力のセーブも可能となり、また、モータの寿命も長くなる利点を有する。

【0085】ここでは、偏光板の回転に超音波モータを

用いており、高速でバックラッシュのない、静音性に優れた照明光量制御を行なっている。しかし、超音波モータ以外の他のモータでも利用可能であることは言うまでもない。

【0086】前述の構成では、偏光板の回転により、照明光量の制御を行なったが、この偏光板の代わりに位相板を用いると光量ロスがほとんどなく、さらに高輝度プロジェクタとして適している。位相板として $\lambda/2$ 板を用いると、PS変換素子4から出射される直線偏光光束に対して、 $\lambda/2$ 板の回転角 $\theta$ とともに、 $\lambda/2$ 板通過後の直線偏光光束の位相は $2\theta$ 回転する。したがって、偏光板に対し $\lambda/2$ 板の回転角は半分でよく、より高速な光量変調が可能となる。回転した偏光光束の光量は、位相板でのロスは2〜3%しかなく、高輝度化にも優れている。液晶パネル手前の偏光板により、その傾影成分のみが液晶パネルに照明されるために、照明光量が変調可能である。

【0087】図10および11の光学系において、照明光量変調用光学素子（照明光量変調器）5を透過した光束はリレーレンズ6および24を介して、各色の液晶パネルへ照明される。ダイクロミラー8は青色を透過し、それ以外を反射する。ダイクロミラー10は赤色を透過し、緑色を反射する。この場合、16は青色用液晶パネル、17は緑色用液晶パネル、18は赤色用液晶パネルで、例えばTFTを用いて駆動するTN液晶パネルである。さらに、各画素にマイクロレンズを設けたものは、開口部での光のケラレが減少し、高輝度化が図れた。

【0088】照明光量変調にともない、上記液晶パネルの駆動も新しい方式を用いる。この駆動方式に対しては、後述する。各色の液晶パネルで変調を受けた各色の光束はクロスプリズム22で合成され、投射レンズ23を介して写し出される。

【0089】〔実施例6〕図13は本発明の第6実施例を示す概略図である。図13において、メタルハライドランプやキセノンランプなどの光源1301から発せられた光は放物面リフレクタ1302により略平行光とされ、ミラー1303で反射後、集光レンズ1304を介してインテグレート1305の前側端面（第1の端面）1305-1位置に光源像を形成する。この光源像の近くに、1310で示す絞りが設けられている。絞り1310を絞るとインテグレート1305への入射光量を減少させることができる。インテグレート1305に入射した光束は、一部はインテグレートを透過し、残りの一部は内部の反射面で1回から数回反射して後側端面（第2の端面）1305-2から出射する。

【0090】放物面リフレクタ1302と集光レンズ1304には、放物面リフレクタ1302の焦点距離をF3、集光レンズ1304の焦点距離をF4とする時、 $4 \leq F4/F3 \leq 10$ （但し、F3は前記放物面リフレクタの底面から前記焦点までの距離）を満たすものを用い

10

20

30

40

50

るのが良い。なぜならば、インテグレータ 1305 の前側端面位置 1305-1 に小さな光源像を形成することが出来るからである。インテグレータ 1305 からの光束は凸レンズ 1306 に入射し、RGB もしくは RGBW 光のみ透過するダイクロフィルタ 1311 を透過し、反射鏡 1307 の近傍に光源 1301 の像を形成する。上記ダイクロフィルタは透過型の例を示したが、反射型を用いても有効であることは言うまでもない。反射鏡 1307 は投影レンズ 1314 の開口絞り 1313 の位置に配置されている。

【0091】図 13 において、インテグレータ 1305 からの光束は、反射鏡 1307 で反射されて平凸レンズ 1308 に入射し、平凸レンズ 1308 により略平行光とされて、光変調器である DMD パネル 1309 を照明する。DMD パネル 1309 は、映像信号に応じて画素毎に入射光を散乱したり散乱しなかったりといった光変調を行なうことにより画像情報を形成する。前述した第 5 実施例の液晶表示パネルも同様の構成、機能を有するが、必要に応じて、別のタイプの液晶表示パネルを使用することも可能である。

【0092】本実施例の光学系で重要なことは、インテグレータ 1305 の後側端面 1305-2 が凸レンズ 1306 と平凸レンズ 1308 とにより、DMD パネル 1309 上に結像されることである。インテグレータ 1305 の後側端面 1305-2 においては、インテグレータ 1305 内部を反射せずに透過した光束と 1 回から数回反射された光束が重なり合うために、光源の色ムラや輝度ムラが無くなってほぼ様な光強度分布になっている。したがって、この後側端面 1305-2 を凸レンズ 1306 と平凸レンズ 1308 とにより DMD パネル 1309 の表示面と共役関係とすれば、DMD パネルの表示面で色ムラや輝度ムラが軽減され、その結果スクリーン 1315 上に表示される画像の色ムラや輝度ムラが軽減される。また、インテグレータ 1305 の後側端面 1305-2 の形状を DMD パネル 1309 の表示面とほぼ相似な矩形としてインテグレータ 1305 の後側端面 1305-2 を適当な倍率で DMD パネル 1309 上に結像することにより、パネルを効率良く照明している。

【0093】なお、図 13 では、レンズ 1304 とレンズ 1306 とレンズ 1308 がそれぞれ一枚のレンズであるが、これらのレンズ系をそれぞれ複数枚のレンズにより構成しても構わない。前述した実施例の各レンズも同様である。したがって、本明細書で「凸レンズ」と述べているのは正の屈折力を有するレンズ系のことである。

【0094】DMD パネル 1309 で、画像信号に応じて変調された各色の反射光は、平凸レンズ 1308 により集光され、少なくとも一部の光束が開口絞り 1313 の開口部を通過し、投影レンズ 1314 を介してスクリーン 1315 上に投影される。この時絞り 1313 の開

口部には、DMD パネル 1309 で正反射した光により光源 1301 の像と相似形な光源像が形成される。これは、光源 1301 とインテグレータ 1305 の前側端面 1305-1 と反射鏡 1307 と開口絞り 1313 が互いに共役な位置にあるからである。投影レンズ 1314 と集光レンズ 1308 より成る光学系は DMD パネル側がテレセントリックな系である。

【0095】本実施例は、図 13 に示すダイクロフィルタ 1311 の回転により、時分割で RGB を表示する方式であり、一回転に同期して光量調整用の絞り 1310 を変調すれば、第 5 実施例と同様の輝度変調を行なうことができる。また、RGB 時分割の各色のレベルに同期して、絞り 1310 を調整し、照明光量を変調することもできる。

【0096】本構成もほとんどコストをかけずに、照明光量変調し、高ダイナミックレンジの DMD をさらに高ダイナミックレンジ高画質化できる利点を有する。

【0097】上記実施例では、DMD パネルを例に説明したが、これは液晶パネルでも有効であることは言うまでもない。

【0098】[実施例 7] 図 14 は、本発明の第 7 の実施例に係る電気系のブロック図を示す。図 14 において、1400 は DMD、1401 は DMD ドライバユニットである。ドライバユニット 1401 内部には、時分割等の信号変換処理部 1402、メモリ 1403、制御ユニット 1404 およびリセットドライバ 1405 を備えている。

【0099】信号処理に連動して、カラーフィルタシステム 1406 (図 13 の 1311 に対応) があり、回転の同期やサーボコントロール 1407 およびカラーフィルタ 1408 自身から構成されている。

【0100】絞り 1409、電源ユニット 1410、および DMD ドライバユニット 1401 はマイコン 1462 に接続されており、全体的に制御されている。

【0101】電源ユニット 1410 は、バラスト 1411、電源 1412、ランプ 1413、ランプ用ファン 1414、電源・電装基板冷却用ファン 1415 からなる。また、リモコンやボタンからなるユーザインターフェイスユニット 1416 は、リモコン 1417、リモコンから発光する LED 1418、ボタンやキー 1419、およびスイッチ 1420 から構成されている。

【0102】音響系 1421 は、LVDS や TMDS といったデジタル信号 I/F の出力信号を D/A 変換する D/A ユニユニット 1422、音量 (VOL) 調整回路 1423、アンプ 1424 およびスピーカ 1425 からなる。

【0103】モニタ機能 1461 としては、S 端子 1426、コンポーネントビデオ端子 1427、コンポジットビデオ端子 1428、デジタル放送の端子 (D3) 1429 等が設けられている。

【0104】一方、PCからのアナログ信号は、Dsub 15ピン1430から入力され、位相調整1431およびPLL1432ならびにプリアンプ1433を介してA/Dコンバータ1434でデジタル信号に変換され、マルチプレクサ1435を介して、スキャンコンバータ1436に入る。

【0105】また、DTV用信号は、チューナ部1437、MPEGデコーダ1438を介して、スキャンコンバータ1436へ入る。通常のNTSCは、A/Dコンバータ1451でA/D変換後、スキャンコンバータ1436を介し入力される。また、DTV用信号およびNTSC信号から分離されたオーディオ信号はマルチプレクサ1452を介してLVDSインターフェースの送信部1455へ入る。スキャンコンバータ1436からのビデオ信号およびマルチプレクサ1452からのオーディオ信号はLVDSインターフェースの送信部1455および受信部1453を介して、フロントエンド1454および音響系1421に入る。フロントエンド1454の出力信号はDMDドライバユニット1401に入る。

【0106】本構成により、オフィス用のフロントプロジェクタ、リアプロジェクタをして高画質が得られるだけでなく、コンシューマ用の大画面のリア、フロントのTVやホームシアター、ミニシアター等へも適用できる。

【0107】図14において、DTVチューナ部1463は、チューナ1464、SAWフィルタ1439、A/Dコンバータ1440、VSB復調器1441およびデミクサ1442を備えている。MPEGデコーダ1438は、ビデオデコーダ1443およびオーディオデコーダ1444を備えている。NTSCチューナ1445は、チューナ1446、SAWフィルタ1447、NTSC復調器1448、オーディオデコーダ1449およびA/Dコンバータ1450を備えている。

【0108】以上のように、本発明の実施例によれば、光変調器に照射される光量を調整する照明光量制御手段を設けたため、暗い画面は低光量で、明るい画面は高光量で照明することができ、結果として光変調器を一定光量で照明した場合よりも高いコントラストを実現することができる。

【0109】本発明の実施例によれば、光源と光変調器との間に照明光量変調手段を設けたため、暗い画面は低光量で、明るい画面は高光量で照明することができ、結果として光変調器を一定光量で照明した場合よりも高いコントラストを実現することができる。

【0110】本発明の実施例によれば、光変調器に照射

される光を発生する光源を直接制御する照明光量変調手段を設けたため、暗い画面は低光量で、明るい画面は高光量で照明することができ、結果として光変調器を一定光量で照明した場合よりも高いコントラストを実現することができる。

【0111】本発明の実施例によれば、光量と信号増幅率を略反比例の関係で制御することにより、中間調における表示輝度を一定に保ちながら、高コントラストを実現することができる。

【0112】

【発明の効果】以上具体的な実施例に示されてもいるように、本発明によれば高画質な画像表示が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例に係る電気系ブロック図である。

【図2】 本発明による表示例の説明図である。

【図3】 本発明の第1の実施例に係る処理フローブロック図である。

【図4】 本発明の第1の実施例に係るフローチャートである。

【図5】 第2の実施例のブロック図である。

【図6】 第3の実施例のブロック図である。

【図7】 第3の実施例の処理方法のフローチャートである。

【図8】 第4の実施例のブロック図である。

【図9】 第4の実施例の照明変調係数演算部の処理フロー説明図である。

【図10】 本発明の第5の実施例に係る液晶プロジェクタの光学系の構成を示す図である。

【図11】 図10の光変調器部分の変形を示す図である。

【図12】 図11の光変調器の動作を示すフロー図である。

【図13】 本発明の第6の実施例に係るDMDプロジェクタの光学系の構成図である。

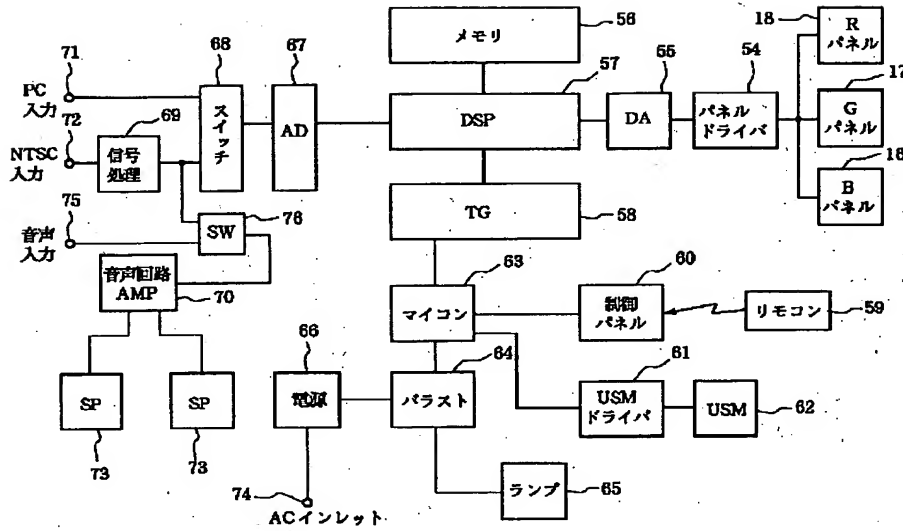
【図14】 本発明の第7の実施例に係るDMDプロジェクタの電気系の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

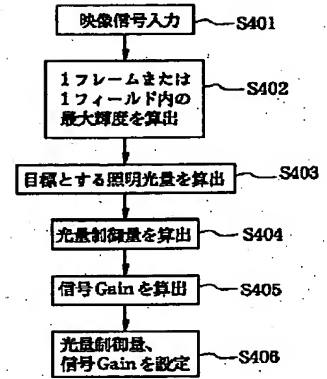
69：信号処理、68：スイッチ、67：A/D変換器、56：メモリ、57：DSP、58：TG、55：D/A変換器、54：パネルドライバ、16、17、18：液晶パネル、59：リモコン、60：制御パネル、63：マイコン、61：USMドライバ、62：USM、64：バラスト、66：電源、70：音声回路、73：スピーカ。



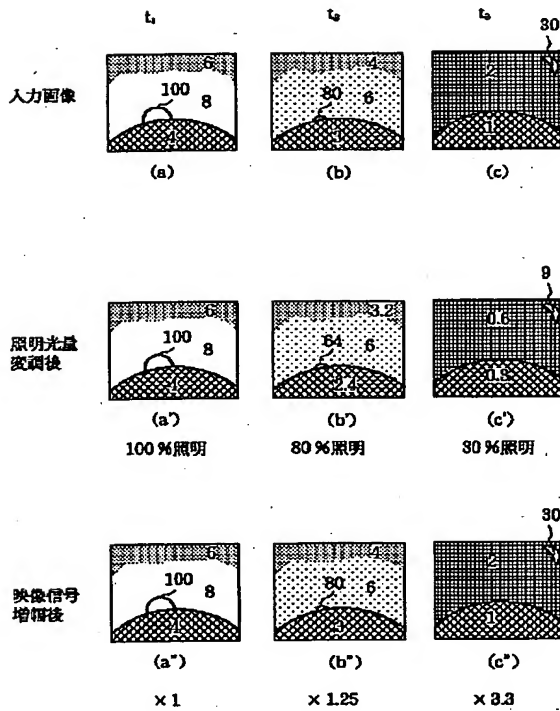
【図 1】



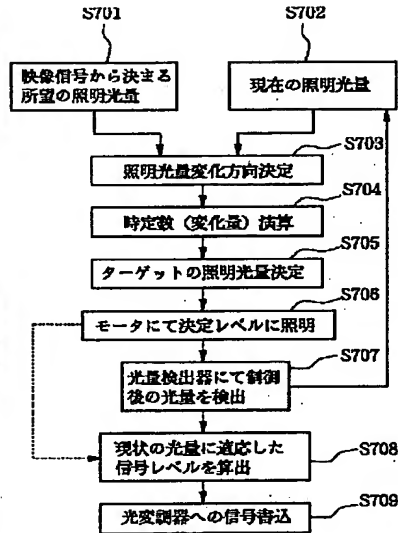
【図 4】



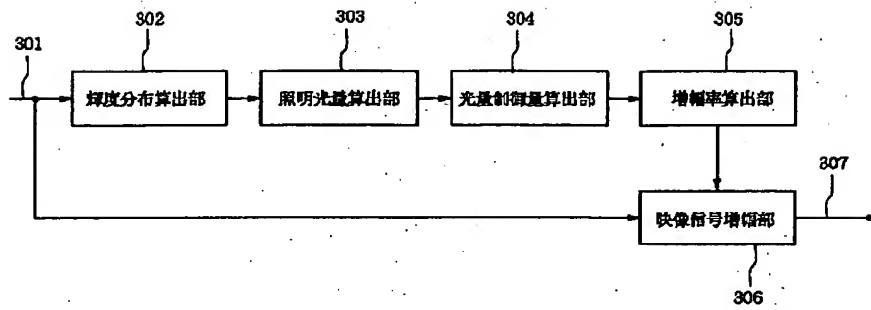
【図 2】



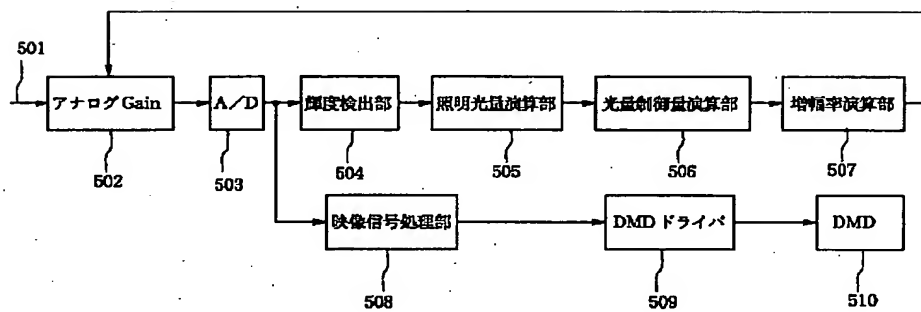
【図 7】



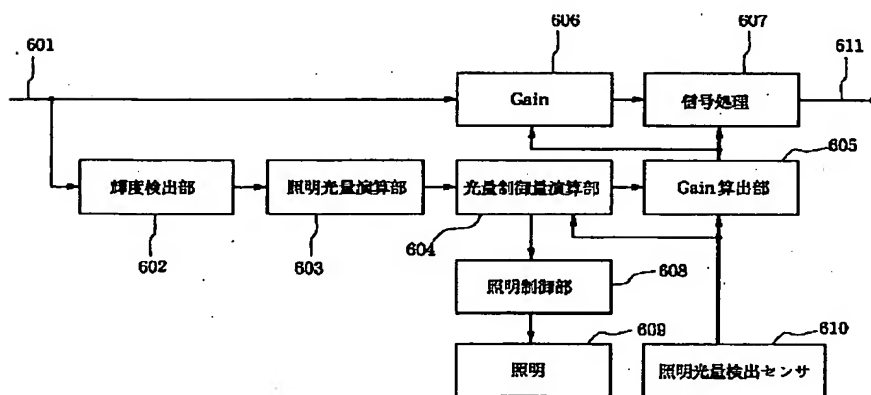
【図 3】



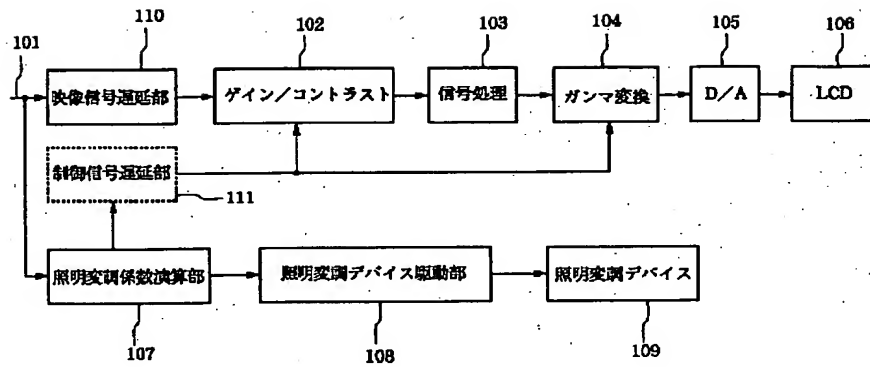
【図 5】



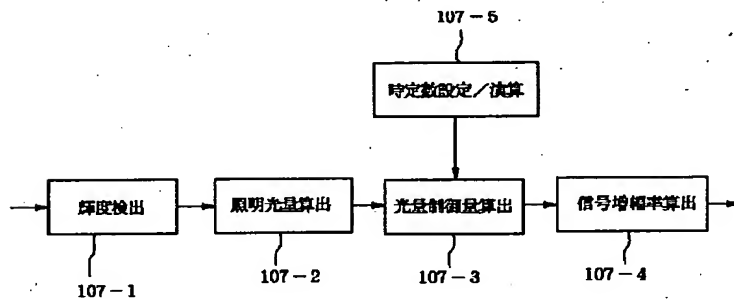
【図 6】



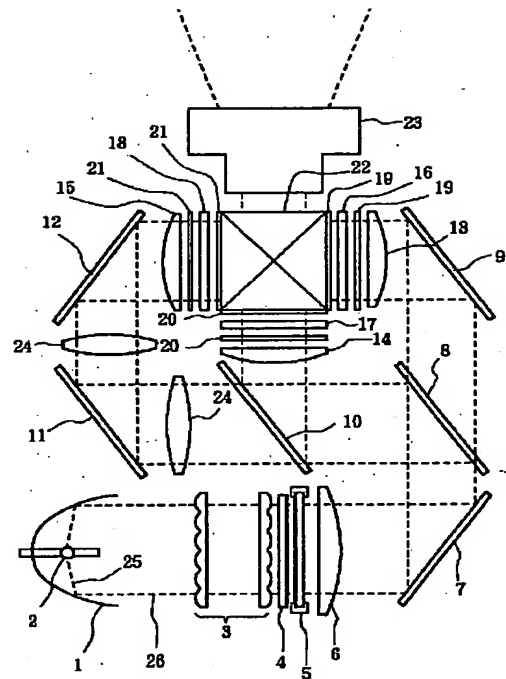
【図 8】



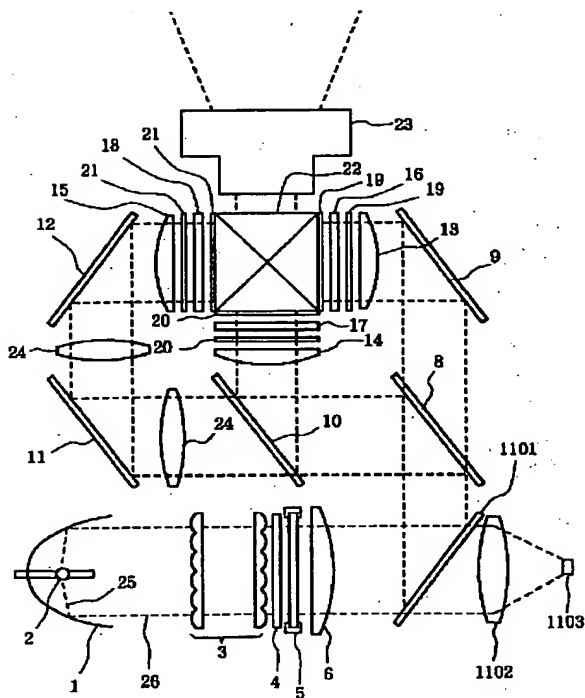
【図 9】



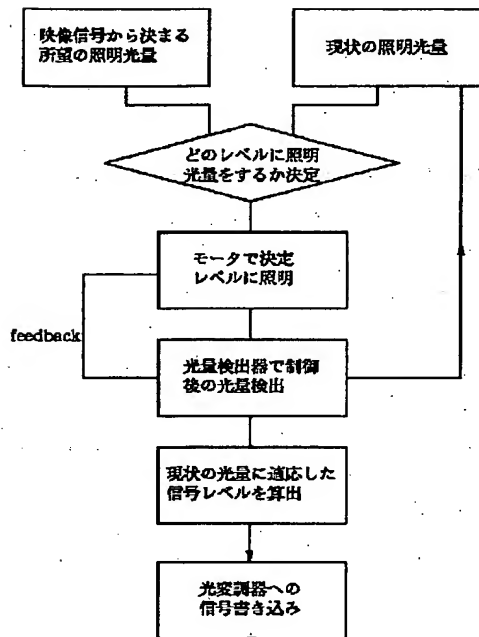
【図 10】



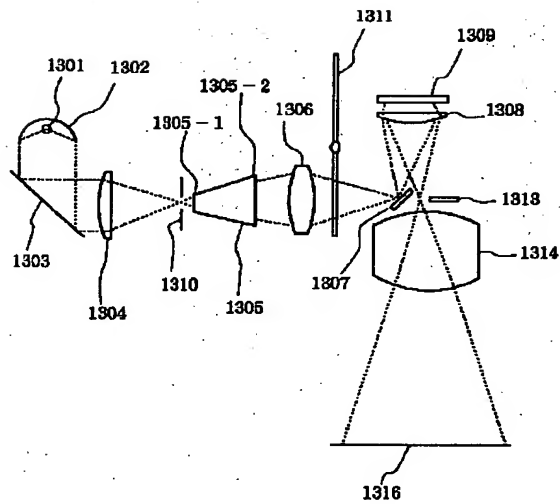
【図 11】



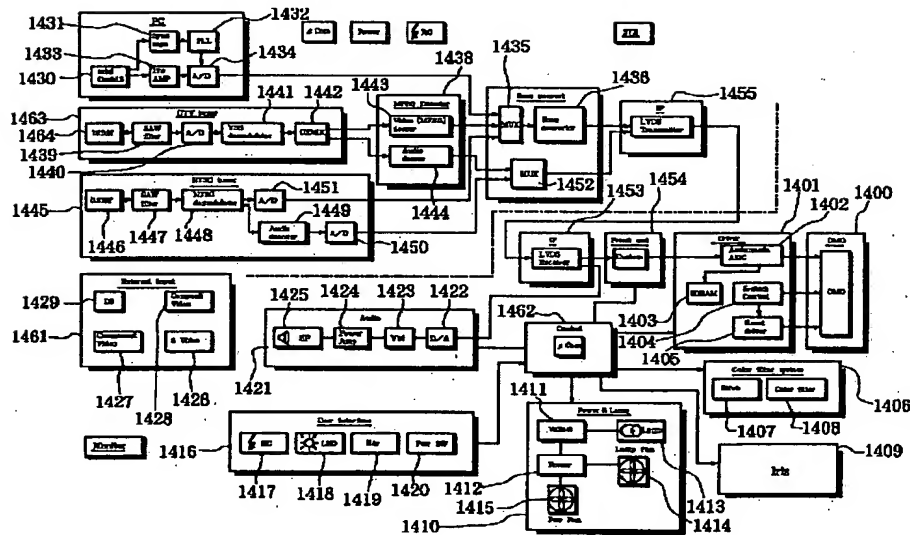
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H04N 9/31

識別記号

F I  
H04N 9/31

テーマコード(参考)  
Z

Fターム(参考) 2H088 EA15 HA12 HA21 HA24 HA28  
MA03 MA06  
2H091 FA02Y FA15Z FA26X FA41Z  
LA15 LA16 LA18 MA07  
5C058 AA06 BA08 BB25 EA01 EA02  
EA12 EA13 EA26 EA51  
5C060 GA01 GA02 GB01 GD00 HC11  
HC21 HC25 HD00 JA17 JB06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**